

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 7 9 2 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 9 7 9 2 0]

出 願 人 光洋精工株式会社
Applicant(s):

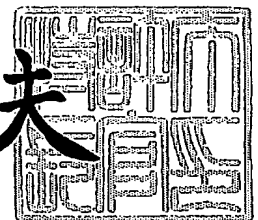


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 1 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 104814

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16C 19/18
G01B 7/00
B60B 35/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社
内

【氏名】 井上 昌弘

【特許出願人】

【識別番号】 000001247

【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086737

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 和秀

【電話番号】 06-6376-0857

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007401

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001707

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転がり軸受装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内輪と外輪との間に多数の転動体を介装した転がり軸受であって

、
入力励磁電圧を、前記内輪と外輪との相対的な回転状態に応じた誘起電圧に変換して出力する回転検出器を備えている、転がり軸受装置。

【請求項 2】 前記回転検出器は、前記内輪と外輪とのうちの一方側に一体的に設けられるロータと、前記内輪と外輪とのうちの他方側に一体的に設けられるステータと、前記ロータまたはステータに巻回される励磁巻線と、前記ロータおよびステータのいずれかに巻回される出力巻線とを有し、前記励磁巻線に対して励磁電圧を入力することにより前記出力巻線から前記ロータとステータとの間のギャップパーミアンスに応じて誘起される電圧を出力するものである、請求項 1 の転がり軸受装置。

【請求項 3】 前記回転検出器は、前記外輪の内径側と内輪の外径側との一方に一体的に設けられかつ円周数ヶ所に極歯を有するステータと、ステータの各極歯に対して適宜巻回される励磁巻線および出力巻線と、前記外輪の内径側と内輪の外径側との他方に一体的に設けられかつ回転に伴い前記ステータの各極歯との間のギャップパーミアンスを変化させるロータとを含む VR（バリャブル・リラクタンス）タイプのブラシレスレゾルバとされる、請求項 1 の転がり軸受装置。

【請求項 4】 前記内輪が、前記ロータとして兼用されている、請求項 3 の転がり軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、転がり軸受装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から転がり軸受に回転検出器を組み込んだものがある。

【0 0 0 3】

このような回転検出器には、周知のパッシブタイプ（特許文献 1 参照）とアクティブタイプ（特許文献 2 参照）とがあるが、後者の回転検出器のほうが、非回転状態を検出できる点、回転検出精度が高い点で優れている。

【0 0 0 4】

上記アクティブタイプの回転検出器は、トーンホイール（別称パルサーリング）と、磁気センサとを含む。トーンホイールは、周方向交互に N 極と S 極とを配置した多極磁石からなり、転がり軸受の回転体（内輪または外輪）に対して装着される。磁気センサは、転がり軸受に備える非回転体（外輪または内輪）に対して前記トーンホイールに対向する状態で取り付けられる。

【0 0 0 5】

動作としては、回転体と同期回転するトーンホイールの回転に応じて磁気センサからパルス信号を出力するようになっており、このパルス信号を信号処理することにより回転体の回転速度や回転方向などの回転状態を認識するようになっている。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

実開平 6 - 4 7 8 6 7 号公報

【特許文献 2】

特開平 1 1 - 1 7 4 0 6 9 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

上記アクティブタイプの回転検出器において、検出精度のさらなる向上を図るには、トーンホイールの磁極それぞれのピッチを小さくすればいいが、このピッチを小さくすることに限界があることが指摘される。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

本発明の転がり軸受装置は、内輪と外輪との間に多数の転動体を介装したもので、入力励磁電圧を、前記内輪と外輪との相対的な回転状態に応じた誘起電圧に

変換して出力する回転検出器を備えている。

【0009】

この場合、回転検出器が、内輪と外輪のうち回転体となる側が非回転状態でもほぼ一定の振幅の誘起電圧を出力するものであるから、回転体の停止状態を確実に認識できる他、回転体の回転状態に応じて振幅が無段階に変化する誘起電圧を出力するものであるから、回転体の回転状態を従来例に比べて詳細にかつ高精度に把握できるようになる。

【0010】

ところで、上記回転検出器は、前記内輪と外輪とのうちの一方側に一体的に設けられるロータと、前記内輪と外輪とのうちの他方側に一体的に設けられるステータと、前記ロータまたはステータに巻回される励磁巻線と、前記ロータおよびステータのいずれかに巻回される出力巻線とを有し、前記励磁巻線に対して励磁電圧を入力することにより前記出力巻線から前記ロータとステータとの間のギャップパーミアンスに応じて誘起される電圧を出力するものとすることができる。この構成は、周知のブラシレスレゾルバまたはブラシレスシンクロを含むようになっている。

【0011】

また、上記回転検出器は、前記外輪の内径側と内輪の外径側との一方に一体的に設けられかつ円周数ヶ所に極歯を有するステータと、ステータの各極歯に対して適宜巻回される励磁巻線および出力巻線と、前記外輪の内径側と内輪の外径側との他方に一体的に設けられかつ回転に伴い前記ステータの各極歯との間のギャップパーミアンスを変化させるロータとを含むVR（バリアブル・リラクタンス）タイプのブラシレスレゾルバとされる。

【0012】

なお、上記「一体的に」とは、2つの部材を結合固定して同体化したものと、2つの部材を1つの部材にしたものとの両方を含む意味で使用している。

【0013】

また、上記内輪を、前記ロータとして兼用することができる。この場合、構成簡素化、ローコスト化が可能となる。

【0 0 1 4】

【発明の実施形態】

図1から図3に本発明の実施形態1を示している。図例の転がり軸受装置1は、内輪2と、外輪3と、複数の玉4と、保持器リング5とを備えている。

【0 0 1 5】

ここで、内輪2は、図示しない回転軸などの外周に嵌合されることにより回転体とされるものである。外輪3は、図示しないハウジングなどの孔内に嵌合されることにより非回転体とされるものであり、内輪2の外周に対して同心状に配置される。玉4は、保持器リング5に備える複数のポケット内に収納されることで、内・外輪2, 3間の環状空間に円周等間隔に介装される。

【0 0 1 6】

この実施形態では、上記転がり軸受装置1に対して回転検出器として周知のVR（バリアブル・リラクタンス）タイプのブラシレスレゾルバ10を組み込むことにより、上記内輪2の回転状態（回転停止状態、回転角度、回転速度や回転方向など）を検出できるようにしている。

【0 0 1 7】

ブラシレスレゾルバ10は、上記内輪2をロータとして用いているとともに、ステータ12と、励磁巻線13、第1出力巻線14、第2出力巻線15とを備えている。このブラシレスレゾルバ10は、この実施形態において1相励磁／2相出力とする場合を例に挙げている。

【0 0 1 8】

なお、前記ロータとしての内輪2は、磁性材からなる。この内輪2の外周面肩部は、円周上の所定角度領域に平坦部2aが設けられているが、その他の外周面は円形である。また、前記ロータとしての内輪2の外周面肩部の形状は、その回転に伴ない、下記各極歯12aの外周面との間のギャップパーミアンスを変化させる形状であればよいので、上記に限らず、周知の楕円形、おむすび形などとしてもよい。また、前記ロータは、上記内輪2で兼用せず、別個の部材として設けてもよい。

【0 0 1 9】

上記ステータ 12 は、磁性材からなり、上記外輪 3 の内周面肩部に圧入などにより嵌合固定される。このステータ 12 の内周の形状は、櫛歯状に形成されている。このステータ 12 の円周数ヶ所に設けられる極歯 12 a に対して、励磁巻線 13、第 1 出力巻線 14、第 2 出力巻線 15 が適宜巻回され、各極歯 12 a それぞれの間に設けられる薄肉連結部 12 b が磁気通路となる。なお、図 2 に示す側面図では、極歯 12 a の数を 8 個としているが、図 3 に示す概略図では、説明を判りやすくするために、極歯 12 a の数を 4 個としている。この極歯 12 a の最小数は、周方向に 90 度ずれた 2 つとなるが、多くする場合には 2 の倍数とする必要がある。また、ステータ 12 の極歯 12 a の内接円の直径寸法は、内輪 2 の直径寸法よりも僅かに大きく設定されている。

【0020】

なお、上記ロータやステータ 12 は、磁気抵抗(リラクタンス)が小さくかつ磁気飽和密度が高い磁性材料、例えば軟磁性材料が好ましい。具体的には、例えば鉄を主成分として含む磁性材料、あるいはニッケルを主成分として含む磁性材料などがあり、積層や単層ケイ素剛板からなるもの、パーマロイ(鉄とニッケルとの合金)、フェライト、ソフトフェライトセラミック、など種々ある。言うまでもないが、このようなレゾルバを構成するロータやステータ 12 の磁性材料としては、上記のようにリラクタンスが小さい材料程、ロータの回転に伴うロータとステータ 12 との間におけるギャップパーミアンスの変化が明瞭にあらわれ、その変化に伴う巻線の誘起電圧(回転状態検出電圧)の発生精度が高まり、回転状態の検出精度の向上に好ましい。

【0021】

ところで、励磁巻線 13 は、ステータ 12 のすべての極歯 12 a に対して直列的に巻回されている。第 1 出力巻線 14 と第 2 出力巻線 15 は、誘起電圧分布が各々正弦波分布となるように各極歯 12 a に分布巻きされている。そして、励磁巻線 13 に対して正弦波励磁電圧を入力すると、第 1 出力巻線 14 と第 2 出力巻線 15 それぞれからは互いに電氣的に 90 度位相がずれた波形の 2 相交流電圧である信号を出力する。例えば、励磁巻線 13 への正弦波励磁入力に対して第 1 出力巻線 14 から正弦波信号(SIN 信号)を、また、第 2 出力巻線 15 からは前記

正弦波信号から 90 度位相がずれた余弦波信号(COS 信号)を出力する。

【0022】

このようなブラシレスレゾルバ 10 では、励磁巻線 13 に対して 1 相交流電圧を印加した状態において、内輪 2 が回転すると、その外周面とステータ 12 の各極歯 12a の内周面との間のギャップパーミアンスが内輪 2 の平坦部 2a で順次変化することになり、第 1、第 2 出力巻線 14, 15 から前記ギャップパーミアンスの変化に応じて振幅が無段階に変化する前記 SIN 信号や COS 信号を出力し、この信号が信号処理回路 20 に入力される。なお、内輪 2 が停止しているときは、その外周面とステータ 12 の各極歯 12a の内周面との間のギャップパーミアンスが変化しないので、第 1、第 2 出力巻線 14, 15 からそれぞれほぼ一定の振幅の SIN 信号と COS 信号を出力する。

【0023】

そして、上記信号処理回路 20 は、周知の R/D (レゾルバ/デジタル) コンバータや DSP (デジタル・シグナル・プロセッサ) などとされ、入力される信号に基づく周知の信号処理により、内輪 2 の回転状態 (停止位置、回転方向、回転角度、回転速度など) を認識するようになっている。

【0024】

以上説明したように、転がり軸受装置 1 にブラシレスレゾルバ 10 を組み込んだ構成にしているから、内輪 2 が停止している非回転状態を確実に検出できる他、内輪 2 の回転状態を従来例のアクティブタイプの回転検出器に比べて高精度に検出できるようになる。また、ブラシレスレゾルバ 10 のロータを前述の内輪 2 で兼用させているから、構成簡素化、ローコスト化が可能となる。しかも、外輪 3 の内周面は、研磨などによって高精度に寸法調整されているので、ブラシレスレゾルバ 10 の取り付け精度が向上し、ブラシレスレゾルバ 10 の検出精度の向上にも貢献する。

【0025】

また、転がり軸受装置 1 にブラシレスレゾルバ 10 を一体的に組み合わせることにより、以下のような利点がある。すなわち、ブラシレスレゾルバ 10 は、ロータとステータとの位置精度 (軸振れ、軸方向移動量など) が低いと性能を十分

に発揮できないことがあるが、転がり軸受装置 1 の内輪と外輪の径方向および軸方向の相対位置精度は高精度に管理されているので、本発明のようにロータとステータを内輪と外輪に取り付けまたは一体化した場合は、容易にレゾルバ本来の性能を発揮することができ、回転状態の検出精度を向上できる。一例をあげると、一般的なレゾルバでは、ロータとステータの径方向の振れ精度（軸振れ精度）の許容値は $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下、ロータとステータの軸方向許容移動量は $\pm 250\text{ }\mu\text{m}$ 以下とされているが、図 1 の実施形態のような深溝型玉軸受では、例えば精度等級が普通級で、内輪内径 d の呼び寸法が $10\text{ mm} \sim 80\text{ mm}$ のものの場合、径方向の振れ精度（ラジアル内部すきま）がおおよそ $3\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ 、軸方向許容移動量（アキシアル内部すきま）はおおよそ $0 \sim 220\text{ }\mu\text{m}$ であり、レゾルバの取り付け許容精度を十分に満たしている。なお、この値は、転がり軸受単体の精度であり、転がり軸受をハウジングと軸との間に組み込んだ状態ではさらに内部すきまが縮小するので、さらに精度が向上する。

【0026】

以下で、本発明の種々な応用や変形を述べる。

【0027】

(1) 上記実施形態で示した転がり軸受装置 1 は、転動体としての玉を単列に構成しているが、複列にしてもよい。また、転がり軸受装置 1 の軸受形式についても、各種の玉軸受、ころ軸受、円すいころ軸受など、いずれであってもよい。その一例として、図 4 に本発明の実施形態 2 を示している。この実施形態 2 では、ブラシレスレゾルバ 10 を付設する対象として複列アンギュラ玉軸受を例に挙げている。この場合、単一の外輪 3 と、2 つの内輪 2 A, 2 B と、複数の玉 4 と、2 つの保持器リング 5 A, 5 B と、2 つのシール 6, 7 とを備えている。外輪 3 の軸方向に離隔形成される 2 つの軌道溝 3 a, 3 b の間の領域に、ブラシレスレゾルバ 10 のステータ 12 を取り付けている。このステータ 12 は外輪 3 に対して圧入により嵌合固定されている。そして、2 つの内輪 2 A, 2 B において、軸方向で突き合わされる部分の外周にブラシレスレゾルバ 10 のロータ 11 を配置している。このロータ 11 は、外周面の所定角度範囲に平坦部 11 a が設けられている。また、このロータ 11 の内周面において軸方向半分の領域 11 b を第

1の内輪2Aの軸方向内端側に圧入により嵌合固定させていて、ロータ11の内周面において軸方向半分の領域11cの内径を前記領域11bよりも大径とすることにより当該領域11cを第2の内輪2Bに対して非接触にさせている。そして、励磁巻線13、第1出力巻線14、第2出力巻線15は、外輪3の軸方向中央で円周1ヶ所に設けられた貫通孔3cから外部に引き出されている。

【0028】

(2) 図5に本発明の実施形態3を示している。ここでの転がり軸受装置30は、複列玉軸受構造になっており、外輪31と、ハブ軸32と、内輪33と、複列の玉34と、2つの保持器リング35、36とを備えている。外輪31は、図示しない車体などに固定するための径方向外向きのフランジ31aが設けられているとともに、内周面に2つの軌道溝が設けられている。ハブ軸32は、外輪31の内周に回転可能に挿通されており、図示しない車輪やディスクロータを取り付けるための径方向外向きのフランジ32aが設けられているとともに、外輪31の第1の軌道溝に対して一對となる軌道面が設けられている。内輪33は、ハブ軸32の外周面に嵌合されており、外周に外輪31の第2の軌道溝に対して一對となる軌道溝を有している。玉34は、外輪31の2つの軌道溝とハブ軸31の軌道面および内輪33の軌道溝との間に2列で介装されている。そして、外輪31の車両インナー側端部の内周面に嵌合固定されたシールカバー37の内部に、上述した構成とほぼ同様のブラシレスレゾルバ10が配設されている。つまり、ブラシレスレゾルバ10のステータ12は、シールカバー37の円筒部内周面に対して圧入により嵌合固定されており、ブラシレスレゾルバ10のロータは、ハブ軸32の車両インナー側に内輪33をハブ軸32に結合するための六角ナット38とされている。この場合、ブラシレスレゾルバ10によるハブ軸32の回転状態の検出は、上記実施形態1と基本的に同様である。なお、実施形態2、3においても、実施形態1と同様に、ブラシレスレゾルバ10のロータとステータとの相対位置を高精度に維持することができる。実施形態2、3は斜接形式の複列玉軸受（アンギュラ複列玉軸受）であるので、通常は予圧を与えて負すきまで使用される。このため、径方向および軸方向ともに移動量は「0」であり、レゾルバの取り付け許容精度を十分に満たしており、ブラシレスレゾルバ10の回

転状態の検出精度が向上する。また、円錐ころ軸受や円筒ころ軸受などの他形式の転がり軸受においても、径方向および軸方向の精度が高精度に管理されているので、ブラシレスレゾルバ10の回転状態の検出精度が向上する。

【0029】

(3) ブラシレスレゾルバ10に備えるステータ12とロータの配置関係は、上記各実施形態で説明したものと逆に、ステータ12を内径側に、また、ロータを外径側に配置することもできる。例えば、上記転がり軸受装置1としては、図示しないが、外輪3を回転させて内輪2を非回転とする場合があるが、その場合には、図1、図4に示した構造とは逆に、回転体となる外輪3に対してブラシレスレゾルバ10のロータを一体的に取り付けるようにし、非回転体となる内輪2に対してブラシレスレゾルバ10のステータ12を取り付けるようにすればよい。

【0030】

(4) 上記実施形態では、回転検出器として、VRタイプのブラシレスレゾルバを例に挙げたが、その他のタイプのブラシレスレゾルバや、ブラシレスシンクロを用いることができる。

【0031】

【発明の効果】

本発明の転がり軸受装置は、回転体の回転状態（停止位置、回転方向、回転角度、回転速度など）を、従来例のアクティブタイプの回転検出器に比べて詳細かつ高精度に認識できるようになるなど、信頼性の向上に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1に係る転がり軸受装置の断面図

【図2】 図1の転がり軸受装置をブラシレスレゾルバ側から見た側面図

【図3】 図1のブラシレスレゾルバの構成を概略的に示す図

【図4】 本発明の実施形態2に係る転がり軸受装置の断面図

【図5】 本発明の実施形態3に係る転がり軸受装置の断面図

【符号の説明】

1 転がり軸受装置

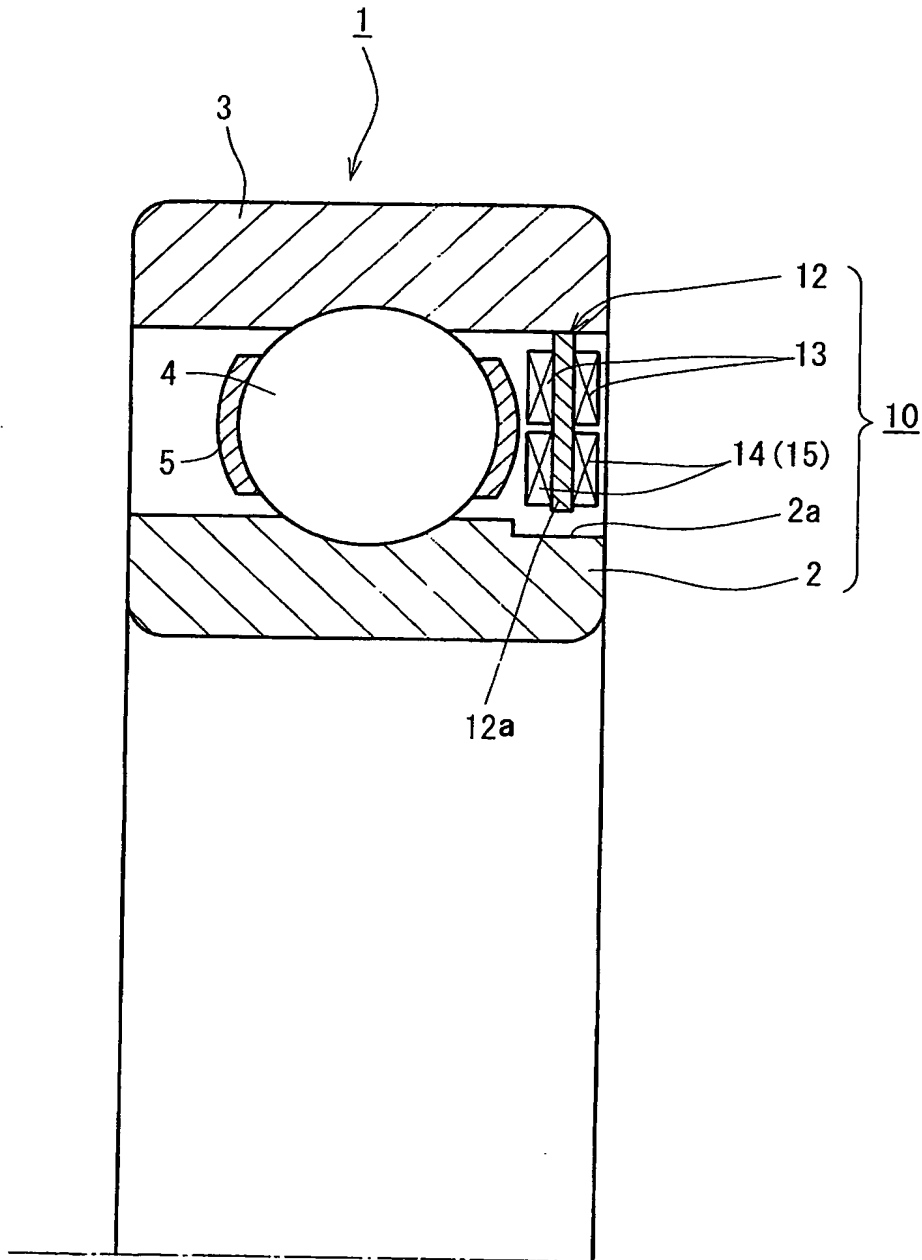
2 内輪（レゾルバのロータを兼用）

3	外輪	4	玉
1 0	ブラシレスレゾルバ	1 2	ステータ
1 3	励磁巻線	1 4	第 1 出力巻線
1 5	第 2 出力巻線		

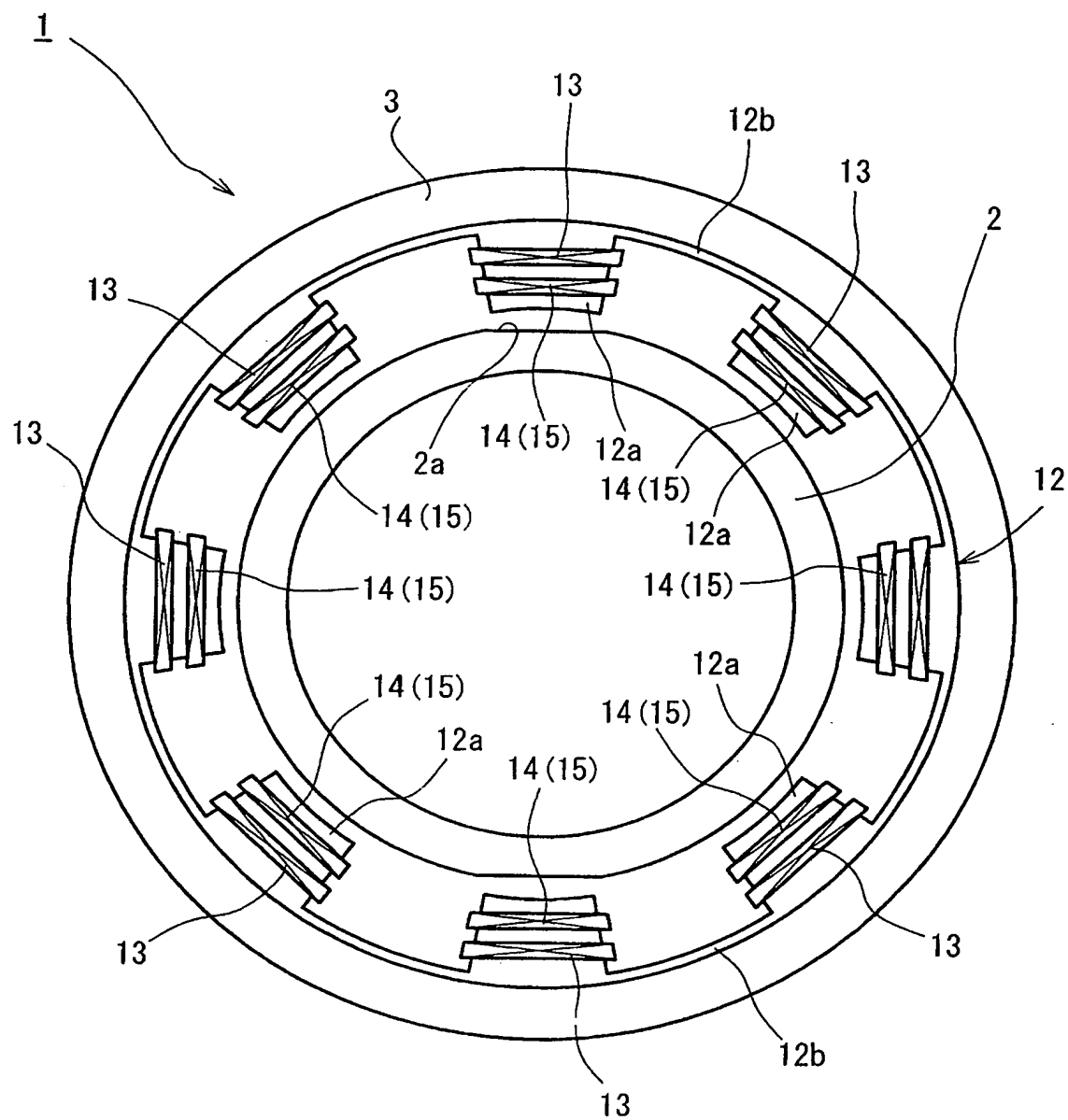
【書類名】

図面

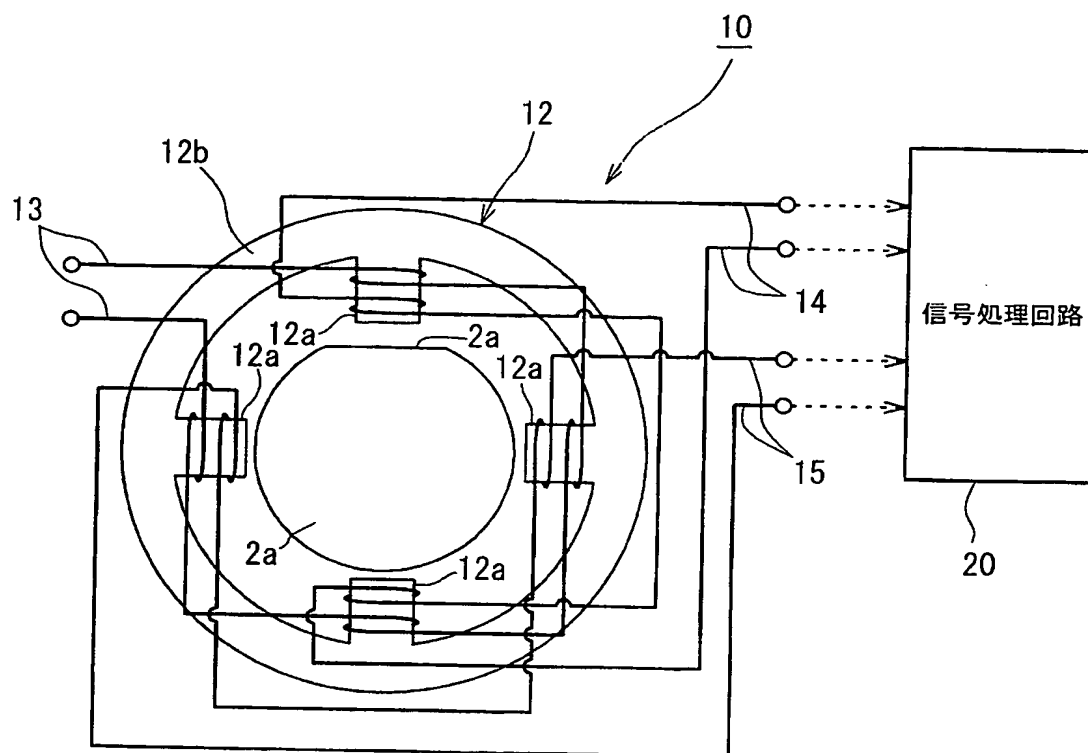
【図 1】



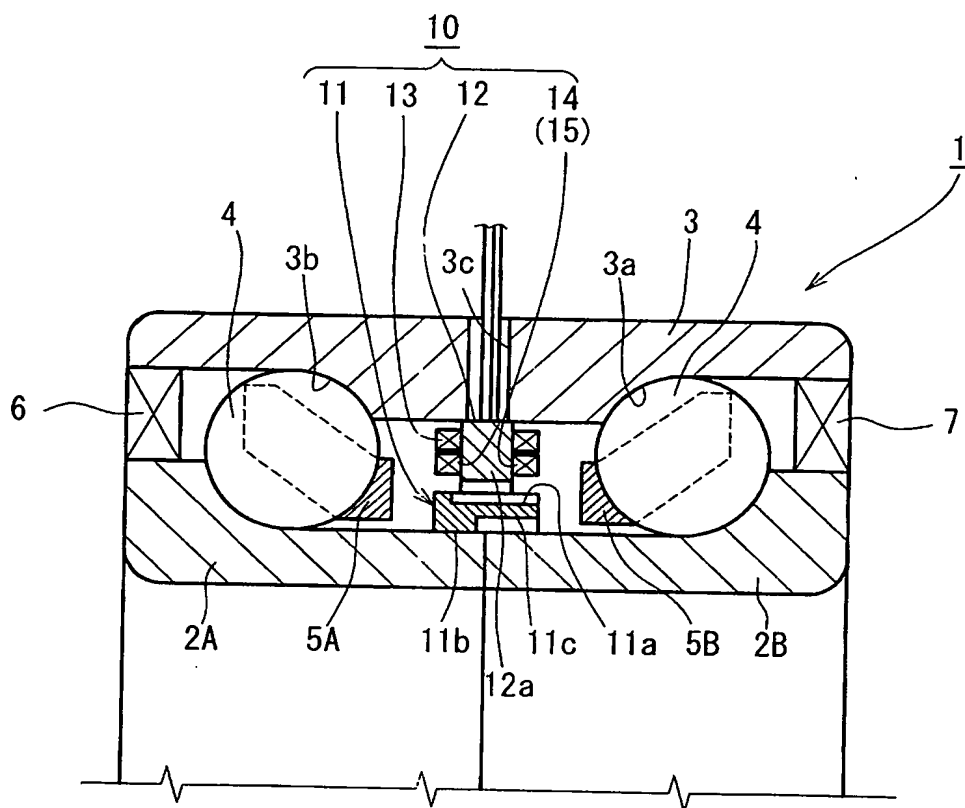
【図 2】



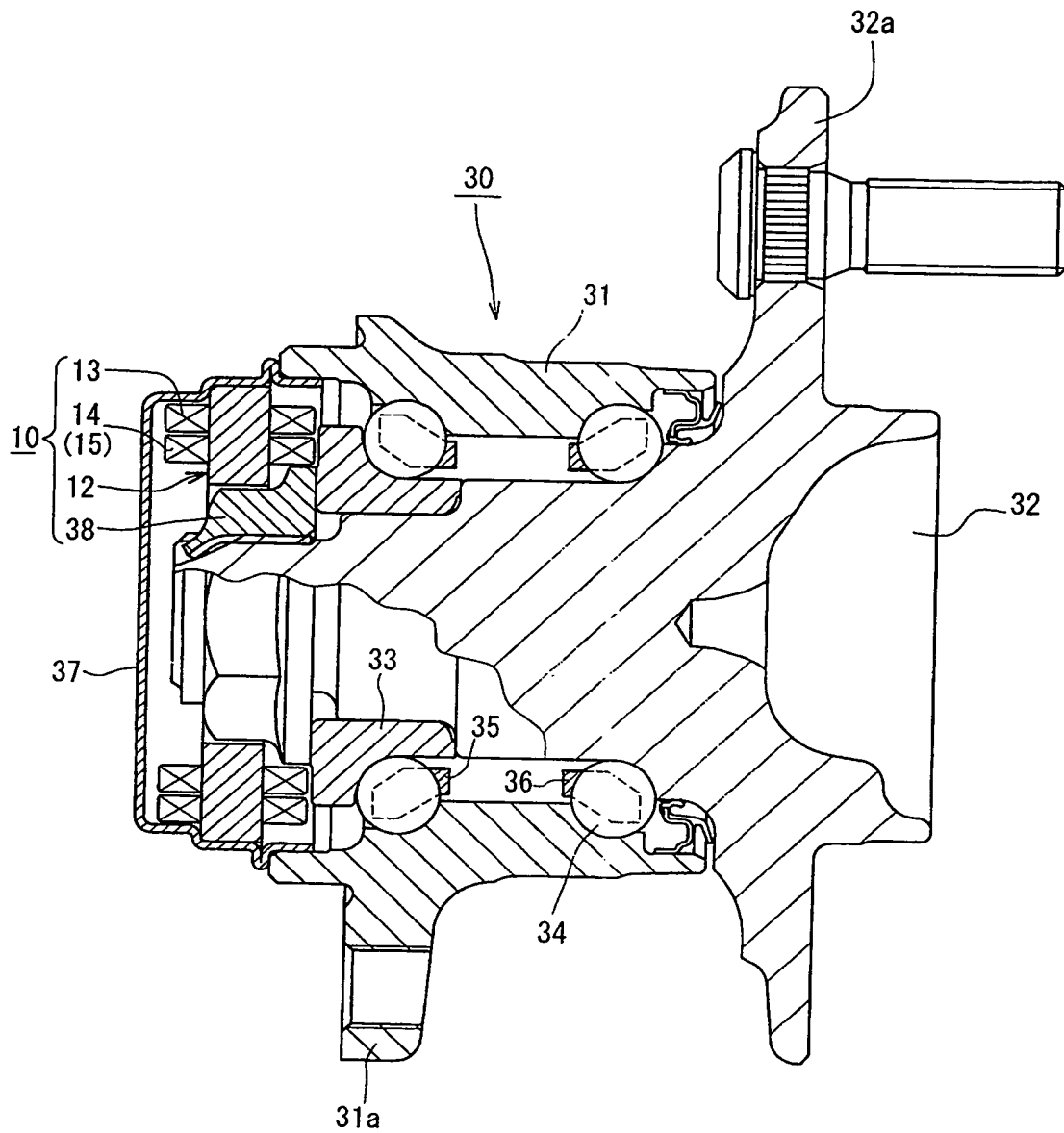
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 転がり軸受装置において、回転体の回転状態を高精度に検出できるようにする。

【解決手段】 内輪 2 の外径側に多数の転動体 4 を介して外輪 3 を配置した転がり軸受装置 1 において、回転体としての内輪 2 と非回転体としての外輪 3 との間に、内輪 2 の回転状態を検出するためのブラシレスレゾルバ 10 が配設されている。ブラシレスレゾルバ 10 は、内輪 2 が停止しているときにほぼ一定の振幅の信号を出力し、内輪 2 が回転しているときに、その回転状態に応じて振幅が無段階に変化する信号を出力する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 9 7 9 2 0
受付番号	5 0 2 0 1 5 3 1 3 1 8
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 1 8 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年10月10日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-297920

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001247]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

氏 名

光洋精工株式会社